

نموذج الإجابة

الجزء الأول

مذكرة الفيزياء

الصف العاشر (10)

الفصل الدراسي الأول

العام الدراسي : 2027/2026 م

أ/ يوسف عزمي

الفصل الأول : علم الفيزياء (Physics)

الدرس (1) : علم الفيزياء

علم الفيزياء

فرع من فروع العلوم الطبيعية يختص بدراسة المادة والطاقة والعلاقة بينها

**** من الشكل المقابل أين ترى الفيزياء في حياتك اليومية ؟**



أجهزة التصوير الطبي في المستشفيات - توربينات الرياح

الأقمار الصناعية - ألواح الطاقة الشمسية

علل لما يأتي :

1- يصعب عليك وصف جمال منظر غروب الشمس بدقة ، بينما يسهل عليك الوصف الدقيق لسرعة سيارة متحركة.

لأن الفيزياء ترتبط بعلم الرياضيات ، والرياضيات تكون أكثر دقة لوصف الظواهر باستخدام الأرقام والعلاقات الرياضية

**** اذكر أهم معضلتين واجهتا علماء الفيزياء ؟**

1- لماذا لا تسقط الإلكترونات داخل النواة على الرغم من قوة التجاذب بينهما ؟

2- لماذا سرعة الضوء ثابتة دائماً ؟

وجه المقارنة	الفيزياء الكلاسيكية	الفيزياء الحديثة
طبيعة الأجسام التي يدرسها من حيث (الكتلة - السرعة)	الماكروسكوبية (كتلتها كبيرة) سرعتها أقل بكثير من سرعة الضوء	الميكروسكوبية (كتلتها صغيرة جداً) سرعتها تقترب من سرعة الضوء
النظريات الأساسية المعتمدة عليها	1- قوانين نيوتن للحركة والجاذبية 2- معادلات ماكسويل الكهرومغناطيسية	1- النظرية النسبية لأينشتاين 2- نظرية ميكانيكا الكم لماكس بلانك

**** اكتشف بنفسك :**

كمهندس تعمل في مركز الكويت الوطني لأبحاث الفضاء (Kuwait-NSRC)، عليك اختيار المجال الفيزيائي المناسب لدراسة المشاريع التالية. انتبه! اختيارك يحدد مدى نجاح المهمة.



المشروع رقم (٣)

تصميم معالج ذكي
الكتلة : كتلة ذرية
السرعة : عادية

حدّد مجال الفيزياء المناسب:

☐ الفيزياء الكلاسيكية
☒ الفيزياء الحديثة



المشروع رقم (٢)

دراسة الثقب الأسود M87
الكتلة : كتلة هائلة
السرعة : فائقة

حدّد مجال الفيزياء المناسب:

☐ الفيزياء الكلاسيكية
☒ الفيزياء الحديثة



المشروع رقم (١)

هبوط مسبار فضائي على القمر
الكتلة : كتلة كبيرة
السرعة : عادية

حدّد مجال الفيزياء المناسب:

☒ الفيزياء الكلاسيكية
☐ الفيزياء الحديثة

**** أولاً : المجالات الفرعية للفيزياء الكلاسيكية :**



1- **الميكانيكا** : تهتم بدراسة حركة الأجسام والقوى المؤثرة عليها، وتفسر ظواهر متنوعة مثل السقوط الحر وحركة الكواكب وتصميم وسائل النقل والمنشآت الهندسية.



2- **الديناميكا الحرارية** : تهتم بدراسة الحرارة وهي العلم الذي تقوم عليه صناعة المحركات الحرارية وأنظمة التبريد وتكييف الهواء.

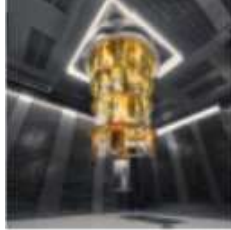


3- **الكهرومغناطيسية** : تهتم بدراسة التفاعلات بين الشحنات الكهربائية والمجالات المغناطيسية وعمل الدوائر الكهربائية والمحركات الكهربائية وتعتبر أساس تكنولوجيا الاتصالات الحديثة.



4- **البصريات والموجات** : تهتم بدراسة طبيعة الأمواج ، كالأمواف الكهرومغناطيسية مثل الضوء والأمواج الميكانيكية مثل الصوت .

**** ثانياً : المجالات الفرعية للفيزياء الحديثة :**



1- **ميكانيكا الكم** : تهتم بدراسة تختص بدراسة سلوك المادة والطاقة على المستوى الذري وتطبيقاتها ثورة الإلكترونيات وتطوير الحاسوب وأجهزة الليزر.



2- **الفيزياء الذرية والنووية** : الفيزياء الذرية تهتم بدراسة تركيب الغلاف الإلكتروني للذرة والفيزياء النووية تهتم بدراسة مكونات النواة وتطبيقاتها توليد الطاقة في المفاعلات النووية والنظائر المشعة في التشخيص والعلاج الطبي.



3- **الفيزياء النسبية** : تهتم بدراسة الأجسام التي تتحرك بسرعات هائلة تقرب من سرعة الضوء وتفسر العلاقة بين الزمان والمكان والجاذبية وتطبيقاتها أنظمة تحديد المواقع العالمية (GPS) .

ملاحظات :

1- الفيزياء لا تقتصر على فهم الكون فحسب، بل تعمل أيضاً كمحرك خفي يدفع العلوم الأخرى،

فهي تدعم مجالات علمية مثل : الأحياء ، الكيمياء ، الجيولوجيا والطب والهندسة.

2- الفيزياء الحيوية تهتم بدراسة انتقال الإشارات العصبية من دماغك إلى أطرافك بسرعة فائقة وكيف يضخ قلبك الدم الى جسمك (كمنظومة فيزيائية حيوية متكاملة)

الدرس (2) : الكميات الفيزيائية

هي صفة قابلة للقياس ويعبر عنها برقم ووحدة قياس.

الكمية الفيزيائية

هي مقدار محدد من كمية فيزيائية، وتستخدم كمعيار ثابت لمقارنة الكميات من النوع نفسه.

وحدة القياس

**** الكميات الفيزيائية عديمة الوحدة :** هي قيم عددية تصف علاقة نسبة بين كميتين فيزيائيتين من النوع نفسه.

مثال : النسب المئوية - معامل الانكسار - وكفاءة الآلات.

النظام الدولي للوحدات

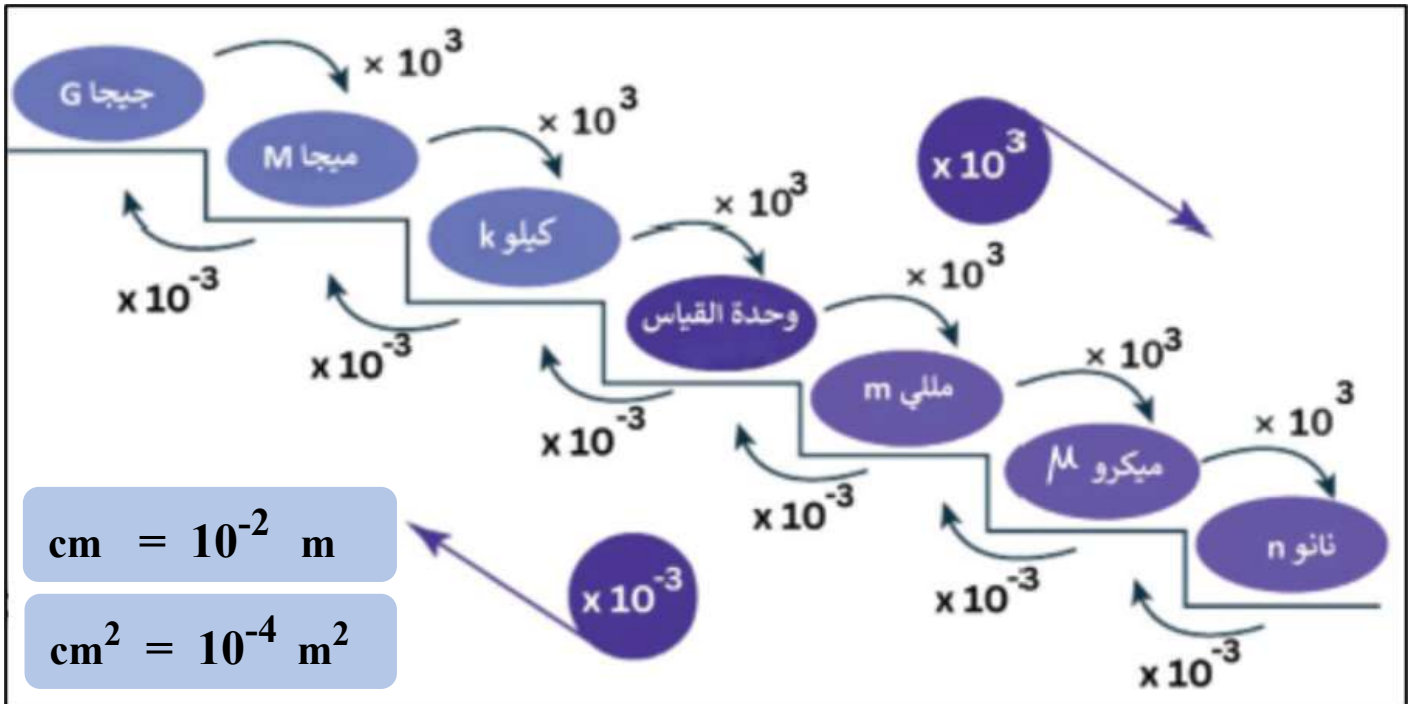
علل لما يأتي :

1- انفجار مسبار فضائي أطلقته وكالة ناسا الفضائية في عام 1999 نحو المريخ بدلاً من أن يدور حوله.

لأن المهندسون في الشركة المصنعة اعتمدوا في الحسابات على نظام وحدات قياس يختلف عن النظام الذي يستخدمه المهندسون في وكالة ناسا مما أدى إلى خطأ في تقدير الحسابات وانفجار المسبار الفضائي.

2- يعتبر النظام الدولي للوحدات هو النظام الأكثر اعتماداً في البحث العلمي ومعتمد لدى معظم الدول في العالم.

لأنها يعتمد على النظام العشري الذي يسهل التحويل بين الوحدات، والتعبير عن الكميات الفيزيائية بشكل أكثر دقة.



احسب قيم الكميات الفيزيائية التالية بالوحدة الدولية :

● $34 \text{ cm} = 34 \times 10^{-2} \text{ m} = 0.34 \text{ m}$

● $2 \text{ Gm} = 2 \times 10^9 \text{ m}$

● $1.45 \text{ km} = 1.45 \times 10^3 \text{ m} = 1450 \text{ m}$

● $5 \text{ Mm} = 5 \times 10^6 \text{ m}$

● $740 \mu \text{m} = 740 \times 10^{-6} \text{ m}$

● $250 \text{ mm} = 250 \times 10^{-3} \text{ m}$

● $22.5 \text{ cm}^2 = 22.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

● $600 \text{ nm} = 600 \times 10^{-9} \text{ m}$

معادلة الأبعاد

هي المعادلة التي توضح أصل الكمية الفيزيائية

معادلة الأبعاد

الكمية الفيزيائية	رمز الكمية الفيزيائية	وحدة القياس الدولية
الطول (Length)	L	متر m
الكتلة (mass)	m	كيلو جرام kg
الزمن (time)	t	ثانية s

الكميات الفيزيائية	معادلة الأبعاد	وحدة القياس الدولية
1- الطول	L	m
2- الكتلة	M	kg
3- الزمن	T	s
4- المساحة = الطول x الطول	L ²	m ²
5- الحجم = الطول x الطول x الطول	L ³	m ³
6- السرعة = المسافة \ الزمن	L . T ⁻¹ = L / T	m/s
7- التسارع = السرعة \ الزمن	L . T ⁻² = L / T ²	m/s ²

علل لما يأتي :

1- تعتبر معادلة الأبعاد ذات أهمية في دراسة علم الفيزياء.

لأنها تسمح للعلماء باستنتاج القوانين الفيزيائية وتساعد في معرفة وحدة القياس لأي كمية فيزيائية.

2- لا نستطيع إضافة أو طرح القوة مع السرعة.

لأنهما كميتان مختلفتان وليس لهما الأبعاد نفسها

مثال 1 : القوة كمية فيزيائية مشتقة ، إذا علمت أن العلاقة الرياضية لحساب القوة وفق القانون الثاني لنيوتن

هي $F = m \cdot a$ ، حيث إن F ترمز إلى القوة و m ترمز إلى الكتلة و a ترمز إلى التسارع.

أستنتج معادلة الأبعاد للقوة ؟ ووحدة قياسها ؟

$$F = m \cdot a = M \cdot L / T^2 \Rightarrow kg \cdot m/s^2$$

الكميات الفيزيائية

الكميات المشتقة	الكميات الأساسية	الكميات الفيزيائية
هي كميات غير مستقلة وتشتق من الكميات الأساسية	هي كميات مستقلة بذاتها ولا تشتق من كميات أخرى	التعريف
المساحة – الحجم السرعة – التسارع	الطول - الكتلة – الزمن درجة الحرارة – شدة التيار	أمثلة

1- الطول من الكميات الأساسية بينما السرعة من الكميات المشتقة.

علل لما يأتي :

لأن الطول كمية لا يمكن التعبير عنها بدلالة كميات أخرى بينما السرعة يمكن التعبير عنها بدلالة كميات أساسية

$$\text{km/h} = 1000 / 3600 \text{ m/s}$$

أستنتج :

مثال 1 : تتحرك سيارة بسرعة (90 km/h) . أحسب سرعة السيارة بالوحدة الدولية :

$$V = 90 \times \frac{1000}{3600} = 25 \text{ m/s}$$

مثال 2 : تتحرك سيارة بسرعة (15 m/s) . أحسب سرعة السيارة بوحدة (km/h) :

$$V = 15 \div \frac{1000}{3600} = 54 \text{ km/h}$$

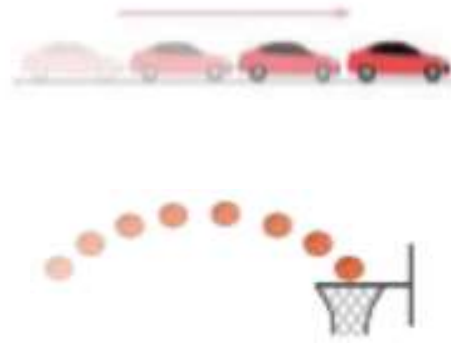
الفصل الثاني: الحركة في بُعد واحد

الدرس (3) : الكميات الفيزيائية العددية والمتجهة

الحركة

تغير موضع الجسم بالنسبة إلى جسم آخر يسمى الجسم المرجعي

أنواع الحركة	الحركة الانتقالية	الحركة الدورية
التعريف	حركة الجسم بين نقطتين (بداية ونهاية)	حركة تكرر نفسها في فترات زمنية متساوية
أمثلة	1- الحركة في خط مستقيم مثل (حركة السيارات في الشوارع المستقيمة) 2- الحركة في مسار منحنى مثل (حركة المقذوفات)	1- الحركة الدائرية مثل (دوران القمر حول الأرض) 2- الحركة الاهتزازية مثل (البندول البسيط – النابض)



علل لما يأتي :

1- حركة المقذوفات حركة انتقالية.

لأن المقذوفات تتحرك بين نقطتين نقطة بداية ونهاية

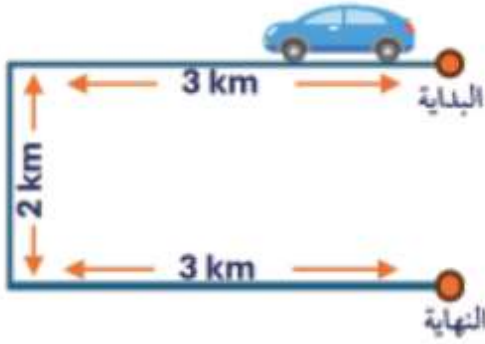
2- حركة البندول البسيط حركة دورية.

لأن حركة البندول البسيط تكرر نفسها خلال فترات زمنية متساوية

الكميات العددية والكميات المتجهة

وجه المقارنة	الكميات العددية (القياسية)	الكميات المتجهة
التعريف	هي الكميات التي يكفي لوصفها تحديد المقدار ووحدة القياس	هي الكميات التي يكفي لوصفها تحديد المقدار ووحدة القياس والاتجاه
أمثلة	الطول – الكتلة – الزمن	الإزاحة – القوة

المسافة والإزاحة



نشاط ** تحركت سيارة وفق المسار المبين في الشكل التالي :

1- حدد طول المسار الكلي الذي قطعته السيارة.

$$d = 3 + 2 + 3 = 8 \text{ km}$$

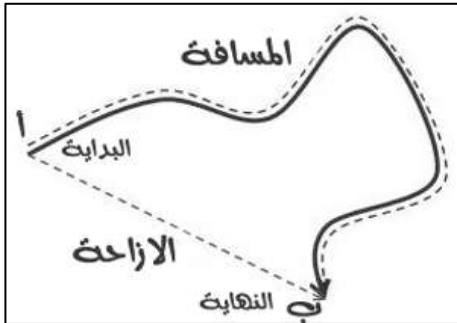
2- حدد أقصر بُعد بين نقطة البداية والنهاية.

$$\Delta X = 2 \text{ km}$$

3- بأي اتجاه يجب أن تتحرك السيارة لتقطع أقصر بُعد مستقيم بين نقطة البداية والنهاية ؟

الجنوب

وجه المقارنة	المسافة	الإزاحة
التعريف	طول المسار الكلي المقطوع	أقصر بعد مستقيم بين نقطة البداية والنهاية
نوع الكمية	كمية عددية	كمية متجهة
الرمز	d	$\Delta \vec{x}$
وحدة القياس	المتر m	المتر m



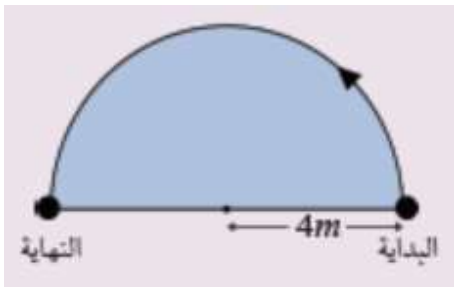
علل لما يأتي :

1- المسافة كمية عددية.

لأن المسافة يلزم لتحديد مقدارها وحدة القياس

2- الإزاحة كمية متجهة.

لأن الإزاحة يلزم لتحديد مقدارها والاتجاه وحدة القياس



مثال 1 : حدد المسافة والإزاحة في المسار التالي ،

تذكر أن محيط الدائرة يُحسب من العلاقة : $S = 2\pi r$

$$d = \frac{S}{2} = \frac{2\pi r}{2} = \frac{2\pi \times 4}{2} = 12.56 \text{ m}$$

$$\Delta \vec{X} = 2 r = 2 \times 4 = 8 \text{ m}$$

1- تتساوي المسافة والإزاحة عندما يتحرك الجسم في خط مستقيم

2- إذا تحرك الجسم على محيط الدائرة دورة كاملة فإن الإزاحة تساوى صفر

أستنتج :

السرعة العددية والسرعة المتجهة

وجه المقارنة	السرعة العددية	السرعة المتجهة
التعريف	المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن	تغير متجه الإزاحة خلال وحدة الزمن
نوع الكمية	كمية عددية	كمية متجهة
العلاقة الرياضية	$V = \frac{d}{t}$	$\vec{V} = \frac{\Delta \vec{x}}{t}$
العوامل	المسافة - الزمن	الإزاحة - الزمن
وحدة القياس	m/s	m/s

مثال 1 : تحركت سيارة وفق المسار المبين في الشكل التالي

إذا علمت أنها استغرقت ساعتين في رحلتها. أحسب :

1- السرعة العددية.

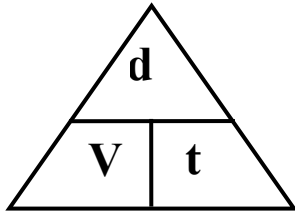
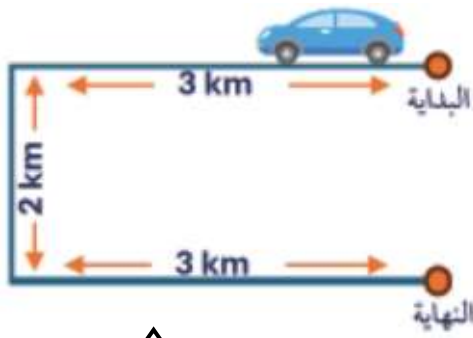
$$V = \frac{d}{t} = \frac{3 + 2 + 3}{2} = 4 \text{ km/h}$$

2- السرعة المتجهة وحدد اتجاهها.

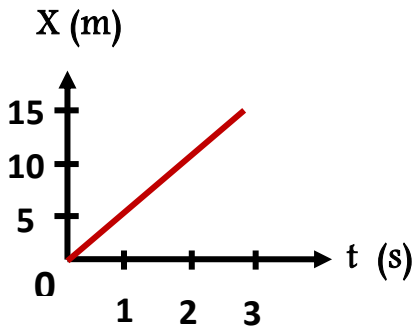
$$\vec{V} = \frac{\Delta \vec{x}}{t} = \frac{2}{2} = 1 \text{ km/h} \text{ الجنوب}$$

3- السرعة العددية بالوحدة الدولية.

$$V = 4 \times \frac{1000}{3600} = 1.1 \text{ m/s}$$



مثال 2 : تحركت سيارة فتغيرت الإزاحة المقطوعة خلال الزمن كما هو مبين في جدول البيانات التالي :



15	10	5	0	الإزاحة (m)
3	2	1	0	الزمن (s)

(أ) أرسم العلاقة بين (X , t) :

(ب) احسب ميل المنحنى وماذا يمثل ؟

يمثل السرعة المتجهة المنتظمة

$$\vec{V} = 5 \text{ m/s}$$

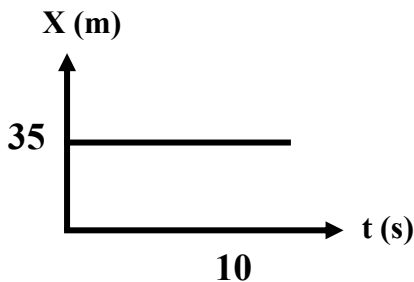
(ج) هل السيارة تتحرك بسرعة ثابتة أم متغيرة ؟

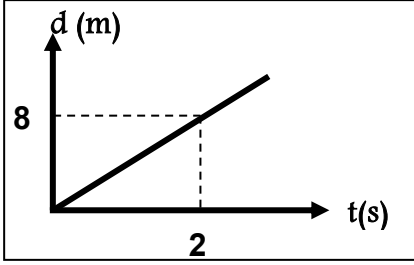
السرعة ثابتة

مثال 3 : المنحنى البياني المجاور يمثل منحنى (الإزاحة - الزمن) . أجب :

(أ) ميل المنحنى يساوي : **صفر**

(ب) ميل المنحنى يمثل : **السرعة تساوي صفر (الجسم ساكن)**





مثال 4 : المنحنى البياني المجاور يمثل منحنى (المسافة - الزمن) . أجب :

أ (ميل المنحنى يمثل : **السرعة العددية المنتظمة**)

ب) ميل المنحنى يساوي : **4 m/s**

مثال 5 : قطار قطع مسافة (4 km) خلال (2 min) ثم قطع (8 km) خلال (6 min) . احسب :
أ (المسافة الكلية المقطوعة بالوحدة الدولية :

$$d = (4 + 8) \times 1000 = 12000 \text{ m}$$

ب) الزمن الكلي بالوحدة الدولية :

$$t = (2 + 6) \times 60 = 480 \text{ S}$$

ج) سرعة القطار :

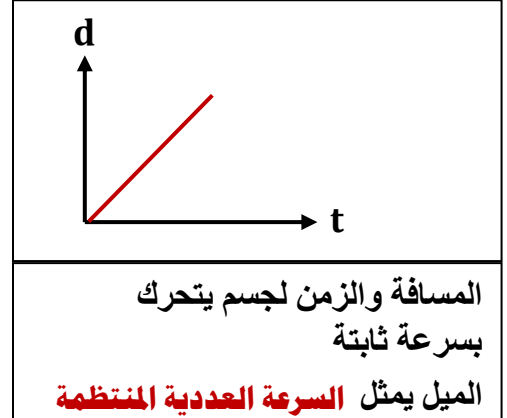
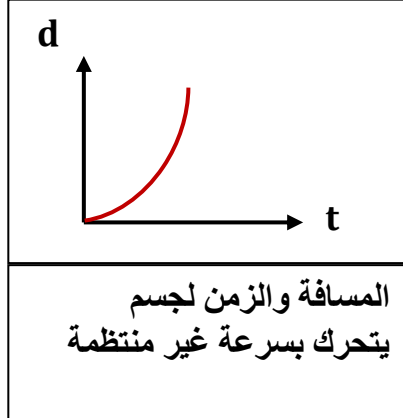
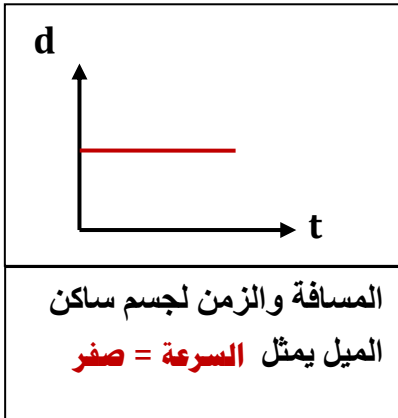
$$v = \frac{d}{t} = \frac{12000}{480} = 25 \text{ m/s}$$

السرعة العددية المنتظمة	السرعة العددية المتغيرة
حركة جسم يقطع مسافات متساوية خلال أزمنة متساوية	حركة جسم يقطع مسافات متغيرة خلال أزمنة متساوية
السرعة المتجهة المنتظمة	السرعة المتجهة المتغيرة
سرعة ثابتة المقدار والاتجاه	سرعة متغيرة المقدار أو الاتجاه أو كليهما

أستنتج :

- 1- يتساوى مقدار السرعة العددية ومقدار السرعة المتجهة عندما يتحرك الجسم في **خط مستقيم** وفي اتجاه **واحد**
- 2- إذا تحرك الجسم على محيط الدائرة دورة كاملة فإن مقدار السرعة المتجهة يساوى **صفر** لأن الإزاحة تساوي **صفر**
- 3- سيارة تسير في مسار منحنى **بسرعة عددية ثابتة** فتكون سرعتها المتجهة **متغيرة** بسبب **تغير الاتجاه**

**** أرسم المنحنيات البيانية الدالة على المطلوب بين العلاقات التالية :**



التسارع (العجلة)

المعدل الزمني للتغير في متجه السرعة أو تغير متجه السرعة خلال وحدة الزمن

التسارع

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{V - V_0}{t} \quad \text{التسارع} = \frac{\text{السرعة النهائية} - \text{السرعة الابتدائية}}{\text{الزمن}}$$

نشاط

التمثيل البياني التالي يمثل حركة سيارتين. أجب :

أ (صف حركة كل من السيارتين (A و B).

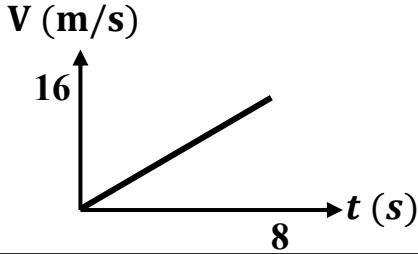
السيارة (A) تتحرك بسرعة متزايدة

السيارة (B) تتحرك بسرعة متناقصة

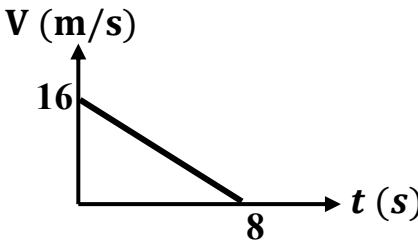
ب) أحسب ميل المنحنى لكل سيارة. وماذا تلاحظ ؟

$$\vec{a} = \frac{V - V_0}{t} = \frac{16 - 0}{8} = 2 \text{ m/s} \quad \text{تسارع موجب}$$

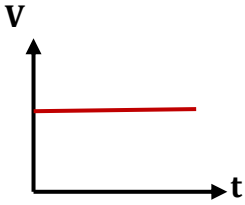
$$\vec{a} = \frac{V - V_0}{t} = \frac{0 - 16}{8} = -2 \text{ m/s} \quad \text{تسارع سالب}$$



السيارة (A)



السيارة (B)



السرعة والزمن لجسم
يتحرك بسرعة منتظمة
الميل يمثل التسارع = صفر

1- وحدة قياس التسارع هي m/s^2

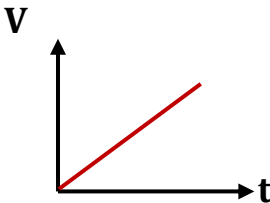
2- العوامل التي تتوقف عليها التسارع :

أستنتج :

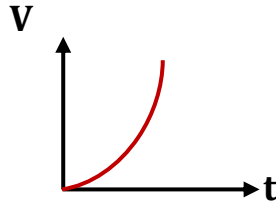
1- التغير في متجه السرعة

2- الزمن

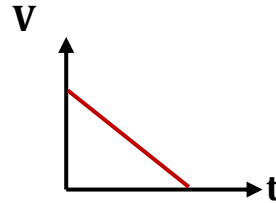
** أرسم المنحنيات البيانية الدالة على المطلوب بين العلاقات التالية :



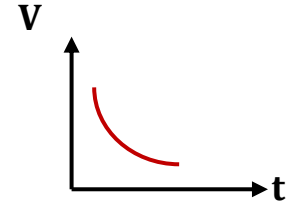
السرعة والزمن لجسم
يتحرك بتسارع موجب منتظم
الميل يمثل التسارع الموجب



السرعة والزمن لجسم
يتحرك بتسارع موجب
غير منتظم

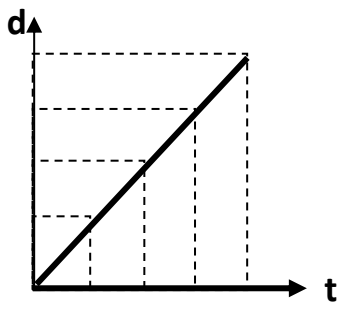


السرعة والزمن لجسم
يتحرك بتسارع سالب منتظم
الميل يمثل التسارع السالب

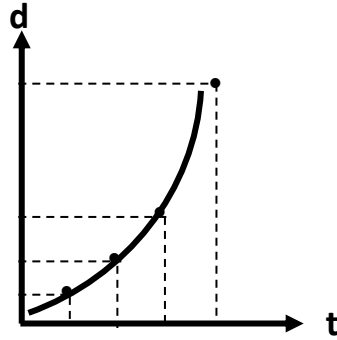


السرعة والزمن لجسم
يتحرك بتسارع سالب
غير منتظم

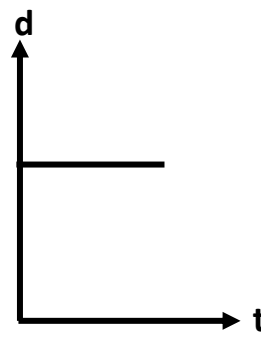
**** صف حركة الجسم من خلال الأشكال التالية :**



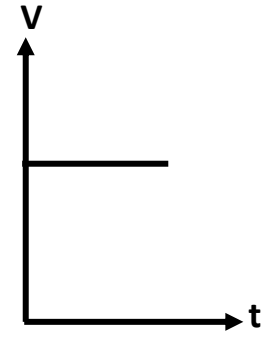
جسم يتحرك بسرعة ثابتة



جسم يتحرك بسرعة متغيرة



جسم ساكن



جسم يتحرك بسرعة ثابتة

وجه المقارنة	الجسم بدأ الحركة من السكون	الجسم توقف
مقدار السرعة الابتدائية	صفر	لها قيمة
مقدار السرعة النهائية	لها قيمة	صفر
مقدار التسارع	موجب	سالب

علل لما يأتي :

1- التسارع كمية متجهة.

لأنها تحدد بالمقدار ووحدة القياس والاتجاه

2- التسارع كمية مشتقة.

لأنه يمكن اشتقاقها بدلالة الكميات الأساسية

3- تعتبر حركة جسم في مسار دائري حركة تسارع بالرغم من ثبات مقدار السرعة.

4- يتحرك جسمك في اتجاه معاكس لاتجاه انحناء الطريق عندما تكون داخل سيارة تسير بسرعة ثابتة.

لأن اتجاه السرعة يتغير أو بسبب تغير السرعة المتجهة

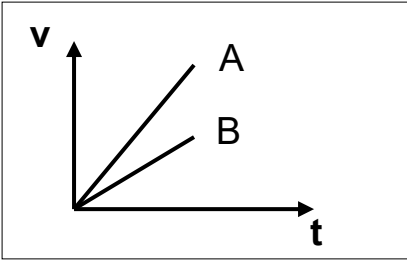
5- يصبح تسارع الجسم صفراً عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة.

لأن التسارع هو التغير في متجه السرعة والسرعة المنتظمة يكون التغير فيها يساوي صفراً

$$a = \frac{v-v_0}{t} = 0$$

تابع التسارع

مثال 1 : في الشكل المقابل : الخطان البيانيان يمثلان علاقة (السرعة - الزمن)

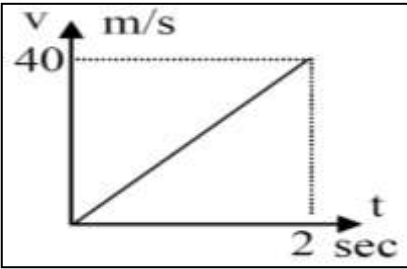


لسيارتي سباق (A و B) :

أ (السيارة التي لها تسارع أكبر هي : **السيارة A**

ب) التفسير : **لأن معدل التغير في السرعة للسيارة (A) أكبر منه للسيارة (B)**

مثال 2 : المنحنى البياني المجاور يمثل منحنى (السرعة - الزمن) . أجب :



أ (ميل المنحنى يمثل : **التسارع الموجب**

ب) ميل المنحنى يساوي : **$a = 20 \text{ m/s}^2$**

مثال 3 : احسب التسارع الذي تتحرك به السيارة بدأت حركتها من السكون وبعد مرور (5 s) أصبحت

سرعتها (30 m/s) . صف ماذا حدث للسرعة ؟

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{40 - 0}{5} = 8 \text{ m/s}^2$$

السرعة تغير بالزيادة

مثال 4 : احسب التسارع الذي تتحرك به السيارة سرعتها (25 m/s) وبعد مرور (10 s) توقفت.

صف ماذا حدث للسرعة ؟

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{0 - 25}{10} = -2.5 \text{ m/s}^2$$

السرعة تغير بالنقصان

مثال 5 : تغيرت سرعة قطار من (54 Km/hr) إلى (90 Km/hr) بانتظام خلال ثانيتين. احسب التسارع :

$$V_0 = 54 \times \frac{1000}{3600} = 15 \text{ m/s}$$

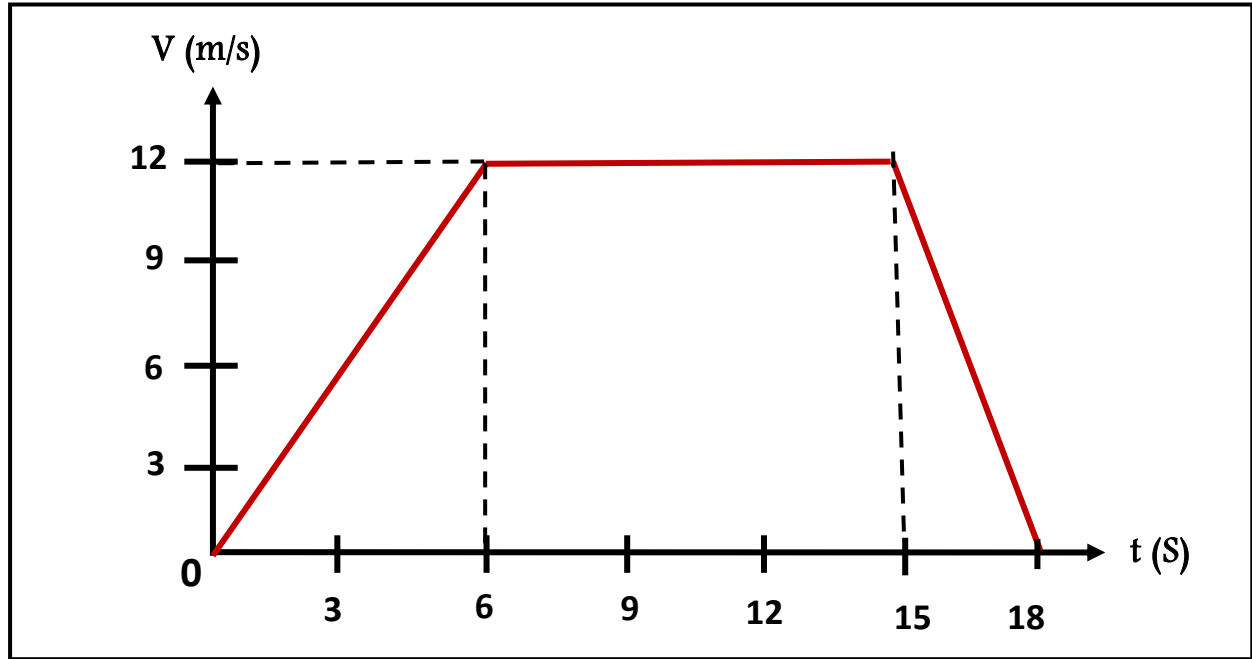
$$V = 90 \times \frac{1000}{3600} = 25 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{25 - 15}{2} = 5 \text{ m/s}^2$$

مثال 6 : انطلق راكب على دراجة هوائية بدءًا من السكون، تغيرت سرعتها حتى وصلت وجهتها فتوقفت،
كما في الجدول التالي :

0	12	12	12	12	6	0	السرعة (m/s)
18	15	12	9	6	3	0	الزمن (s)

(أ) ارسم المنحنى البياني لحركة الدراجة الهوائية (السرعة - الزمن) مستخدمًا البيانات في الجدول :



(ب) صف حركة الدراجة الهوائية على طول المسار.

**تحركت الدراجة بسرعة متزايدة من بداية الحركة وحتى الثانية 3 ثم أصبحت السرعة منتظمة حتى الثانية 15
فتناقصت السرعة حتى توقفت الدراجة بعد مرور 18 ثانية على بداية الحركة**

(ج) احسب التسارع خلال الفترة الزمنية من (0 – 6 s) :

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{12 - 0}{6 - 0} = 2 \text{ m/s}^2$$

(د) احسب التسارع خلال الفترة الزمنية من (6 – 15 s) :

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{12 - 12}{15 - 6} = 0 \text{ m/s}^2$$

(هـ) احسب التسارع خلال الفترة الزمنية من (15 – 18 s) :

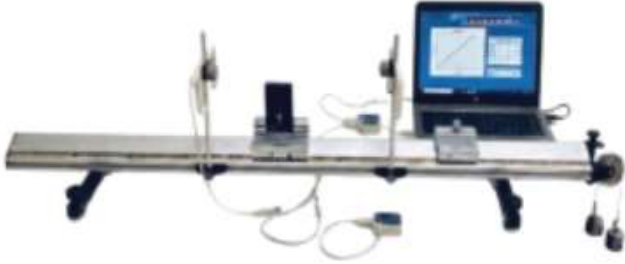
$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{0 - 12}{18 - 15} = -4 \text{ m/s}^2$$

نشاط عملي : قياس تسارع جسم ما

**** الأدوات :**

مضمار هوائي - عربة - بوابتان ضوئيتان - خيط - بكرة - كتلة - جهاز حاسوب

**** خطوات إجراء النشاط :**



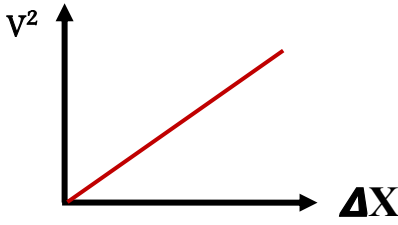
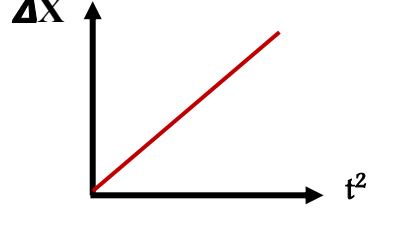
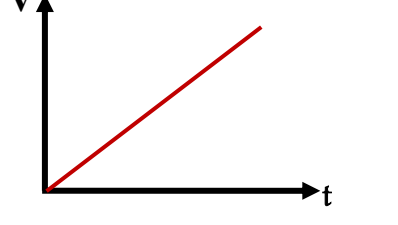
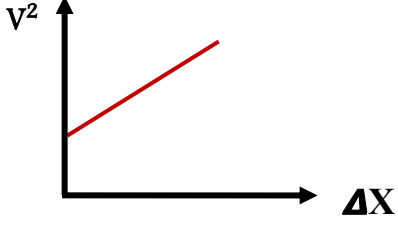
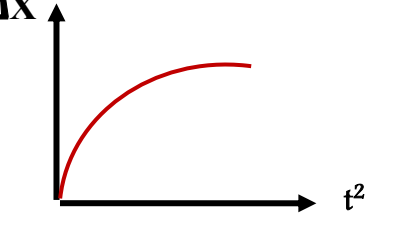
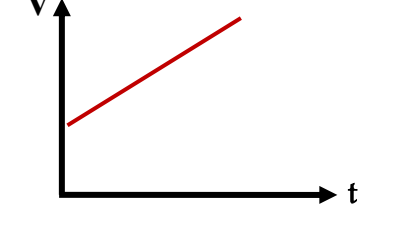
- 1- تثبت المضمار الهوائي أفقيًا وشغّل مضخة الهواء.
- 2- ضع البوابتين الضوئيتين واترك بينهما مسافة مناسبة.
- 3- ضع العربة على المضمار، واربطها بخيط يمر فوق البكرة.
- 4- علق كتلة صغيرة في طرف الخيط، وزن هذه الكتلة يمثل القوة التي تسبب التسارع $F = mg$
- 5- اترك العربة تتحرك، وسجل السرعة عند البوابة الأولى والبوابة الثانية والزمن الكلي للحركة.
- 6- احسب مقدار التسارع للعربة من العلاقة الرياضية $a = \frac{V-V_0}{t}$
- 7- كرر التجربة ثلاث مرات، لحساب التسارع.

**** النتائج :**

التكرار	V_0 (m/s)	V (m/s)	Δt (s)	a (m/s ²)
1				
2				
3				
المتوسط الحسابي لمقدار التسارع				

**** الاستنتاج :**

الدرس (4) : معادلات الحركة المتسارعة في خط مستقيم

السرعة النهائية بالزمن والتسارع	الإزاحة بالزمن والتسارع	السرعة النهائية بالزمن والتسارع
$V^2 = V_0^2 + 2a.\Delta X$	$\Delta X = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$	$V = V_0 + a t$
عندما لا تملك معلومة عن الزمن ولا تحتاج إلى حسابها	عندما لا تملك معلومة عن السرعة النهائية ولا تحتاج إلى حسابها	عندما لا تملك معلومة عن الإزاحة ولا تحتاج إلى حسابها
 ** مربع السرعة والإزاحة لجسم بدأ حركته من السكون الميل يمثل $2a$	 ** الإزاحة ومربع الزمن لجسم بدأ حركته من السكون الميل يمثل $\frac{1}{2} a$	 ** السرعة النهائية والزمن لجسم بدأ حركته من السكون الميل يمثل a
 ** مربع السرعة والإزاحة لجسم سرعته الابتدائية (V_0)	 ** الإزاحة ومربع الزمن بدأ الحركة بسرعة لا تساوي صفر	 ** السرعة النهائية والزمن لجسم سرعته الابتدائية (V_0)
حساب التسارع من المعادلة السابقة $a = \frac{V^2 - V_0^2}{2.\Delta X}$		حساب التسارع من المعادلة السابقة $a = \frac{V - V_0}{t}$
حساب المسافة من المعادلة السابقة $\Delta X = \frac{V^2 - V_0^2}{2a}$		حساب الزمن من المعادلة السابقة $t = \frac{V - V_0}{a}$
الجسم تحرك من السكون ($V_0 = 0$) $V^2 = 2 a . \Delta X$	الجسم تحرك من السكون ($V_0 = 0$) $\Delta X = \frac{1}{2} a t^2$	الجسم تحرك من السكون ($V_0 = 0$) $V = a t$
الجسم سرعته ثابتة ($a = 0$) $V^2 = V_0^2$	الجسم سرعته ثابتة ($a = 0$) $\Delta X = V_0 t$	الجسم سرعته ثابتة ($a = 0$) $V = V_0$

**** السرعة النهائية التي يتحرك بها جسم بدأ حركته من السكون بتسارع منتظم تتناسب طردياً مع الزمن**

**** الإزاحة التي يقطعها جسم بدأ حركته من السكون بتسارع منتظم تتناسب طردياً مع مربع الزمن**

**** مربع السرعة النهائية التي يتحرك بها جسم بدأ حركته من السكون بتسارع منتظم تتناسب طردياً مع الإزاحة**

مثال 1 : قطار يتحرك بسرعة (80 m/s) بتسارع منتظمة سالبة (4 m/s^2). احسب :

(أ) الزمن اللازم لتوقف القطار.

$$t = \frac{V - V_0}{a} = \frac{0 - 80}{-4} = 20 \text{ s}$$

(ب) إزاحة القطار حتى يتوقف.

$$\Delta X = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 80 \times 20 + \left(\frac{1}{2} \times -4 \times 20^2 \right) = 800 \text{ m}$$

مثال 2 : سيارة تتحرك بسرعة (30 m/s) وقرر السائق تخفيف سرعة السيارة إلى النصف مستخدماً

تسارع سالبة (3 m/s^2). احسب :

(أ) الزمن اللازم لتخفيف السرعة إلى السرعة المطلوبة.

$$t = \frac{V - V_0}{a} = \frac{15 - 30}{-3} = 5 \text{ s}$$

(ب) الإزاحة التي تقطعها السيارة حتى تصل إلى هذه السرعة.

$$\Delta X = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 30 \times 5 + \left(\frac{1}{2} \times -3 \times 5^2 \right) = 112.5 \text{ m}$$

مثال 3 : يبدأ راكب دراجة حركته من السكون بتسارع منتظمة (3 m/s^2) فلكي تصل سرعته إلى (30 m/s). احسب :

(أ) المسافة المقطوعة .

$$\Delta X = \frac{V^2 - V_0^2}{2a} = \frac{30^2 - 0}{2 \times 3} = 150 \text{ m}$$

(ب) الزمن اللازم للوصول لهذه السرعة .

$$t = \frac{V - V_0}{a} = \frac{30 - 0}{3} = 10 \text{ s}$$

مثال 4 : اصطدمت رصاصة بلوح خشبي سمكه (20) cm بسرعة مقدارها (500) m/s وخرجت من اللوح بتسارع

مقداره ($3 \times 10^5 \text{ m/s}^2$). احسب :

(أ) سرعة الرصاصة لحظة خروجها من اللوح الخشبي.

$$V^2 = V_0^2 + 2a \cdot \Delta X$$

$$V^2 = (500)^2 + 2 \times (-3 \times 10^5) \times (0.2) = 130000$$

$$V = 360.5 \text{ m/s}$$

(ب) سُمك اللوح المطلوب لإيقاف الرصاصة داخله.

$$V^2 = V_0^2 + 2a \cdot \Delta X$$

$$0 = (500)^2 + 2 \times (-3 \times 10^5) \times (\Delta X)$$

$$\Delta X = 0.41 \text{ m}$$

تابع معادلات الحركة المتسارعة في خط مستقيم

مثال 5 : افترض أن سرعة النبضة العصبية في جسم الإنسان ثابتة وتساوي m/s (100)
ما الزمن اللازم لكي تنتقل النبضة العصبية من القدم إلى دماغ رجل يبلغ طوله m (1.7).

$$\Delta X = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$1.7 = 100 \times t + \left(\frac{1}{2} \times 0 \times t^2 \right) \quad t = 0.017 \text{ s}$$

مثال 6 : يتحرك جسم في خط مستقيم طبقا للعلاقة $\Delta X = 12t + 8t^2$. احسب :
(أ) السرعة الابتدائية للجسم.

$$V_0 = 12 \text{ m/s}$$

(ب) التسارع الذي يتحرك بها الجسم.

$$\frac{1}{2} a = 8 \Rightarrow a = 16 \text{ m/s}^2$$

(ج) الإزاحة التي يقطعها الجسم خلال (4) ثواني.

$$\Delta X = 12 t + 8 t^2 = 12 \times 4 + 8 \times 4^2 = 176 \text{ m}$$

مثال 7 : يتحرك جسم في خط مستقيم طبقا للعلاقة $V^2 = 100 + 10\Delta X$. احسب :
(أ) السرعة الابتدائية للجسم.

$$V_0 = \sqrt{100} = 10 \text{ m/s}$$

(ب) التسارع الذي يتحرك بها الجسم.

$$2 a = 10 \Rightarrow a = 5 \text{ m/s}^2$$

(ج) السرعة النهائية للجسم بعدما قطع مسافة (30) متر.

$$V^2 = 100 + (10 \times 30) = 400 \Rightarrow V = \sqrt{400} = 20 \text{ m}$$

مثال 8 : جسم بدأ حركته من السكون بتسارع منتظم. فإذا كان ميل المنحنى الذي يمثل العلاقة البيانية بين $(\Delta X - t^2)$ يساوي (3) . احسب :

1- تسارع الجسم.

$$\frac{1}{2} a = 3 \Rightarrow a = 6 \text{ m/s}^2$$

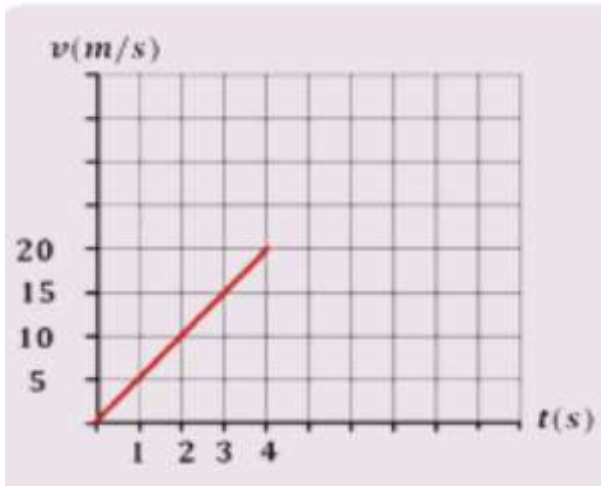
2- إزاحة الجسم بعد مرور زمن مقداره s (5) من بدء الحركة.

$$\Delta X = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\Delta X = 0 + \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 5^2 \right) = 75 \text{ m}$$

مثال 9 : الرسم البياني يوضح العلاقة بين (السرعة – الزمن) لجسم بدأ حركته من السكون بتسارع منتظم،

بفرض استمرار الجسم بالحركة بنفس التسارع، احسب :



1- ميل الخط البياني للعلاقة بين (السرعة – الزمن).

$$\text{slope} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{20 - 0}{4 - 0} = 5$$

2- ماذا يمثل ميل الخط البياني ؟

الميل يمثل تسارع الجسم ويساوي 5 m/s^2

3- سرعة الجسم بعد مرور زمن مقداره 10 s

من بدء الحركة، إذا استمر بنفس التسارع.

$$V = V_0 + at$$

$$V = 0 + (5 \times 10) = 50 \text{ m/s}$$

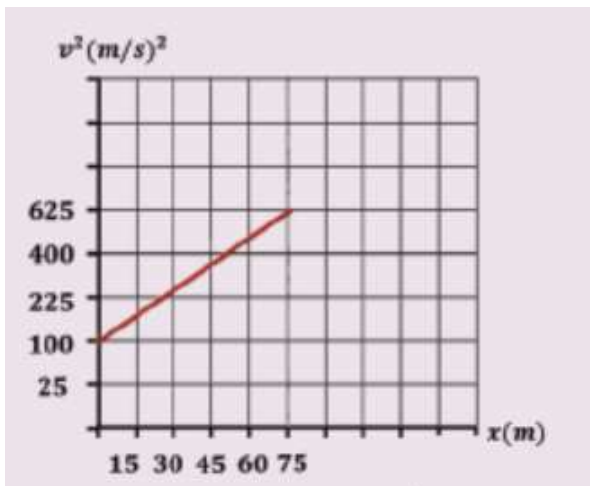
مثال 10 : الرسم البياني يوضح العلاقة بين مربع السرعة والإزاحة

لحصان يجري في مضمار مستقيم بسرعة منتظمة 10 m/s

ثم بدأ الفارس بحثه على زيادة سرعته بتسارع ثابت.

من خلال البيانات على الرسم البياني، احسب :

1- تسارع الحصان.



$$\text{slope} = 2a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{v^2}{\Delta x} = \frac{625 - 100}{75 - 0} = 7$$

$$a = 3.5 \text{ m/s}^2$$

2- الزمن اللازم لتغيير سرعة الحصان من 10 m/s إلى سرعة 20 m/s .

$$V = V_0 + at$$

$$20 = 10 + (3.5 \times t)$$

$$t = 2.85 \text{ s}$$

مثال 11 : أثناء التحقيق في حادث على طريق الجهراء، رصدت كاميرا المرور سيارتين من نفس النوع.

(أ) السيارة الأولى كانت تسير بسرعة 80 km/h وضغط سائقها على المكابح فتوقفت بعد 10 m

(ب) السيارة الثانية كانت تسير بسرعة 160 km/h وضغط سائقها على المكابح بنفس القوة.

كم ستكون الإزاحة التي ستقطعها السيارة الثانية حتى تتوقف ؟

من المعادلة الثالثة للحركة مسافة التوقف تناسب طردياً مع مربع السرعة الابتدائية

$$\frac{\Delta X_b}{\Delta X_a} = \left(\frac{V_b}{V_a}\right)^2$$

$$\frac{\Delta X_b}{10} = \left(\frac{160}{80}\right)^2$$

$$\Delta X_b = 40 \text{ m}$$

تطبيقات على معادلات الحركة المتسارعة في خط مستقيم

مثال تطبيقي : يتحرك زورق بسرعة m/s (30) نحو عوامة تبعد m (100) ، يبدأ سائق الزورق بتقليل سرعته بتسارع ثابت مقداره m/s^2 (3.5) هل تتوقع أن الزورق سيتمكن من التوقف قبل الوصول إلى العوامة ؟
تحقق من توقعك حسابياً (بإهمال أي قوى خارجية) ؟

$$V^2 = V_0^2 + 2a.\Delta X$$

$$0 = (30)^2 + 2 \times (- 3.5) \times (\Delta X) \quad \Delta X = 128.5 \text{ m}$$

الزورق لن يتوقف قبل الوصول إلى العوامة

أ) احسب سرعة الزورق عند الوصول إلى العوامة.

$$V^2 = V_0^2 + 2a.\Delta X$$

$$V^2 = (30)^2 + 2 \times (- 3.5) \times (100) = 200 \quad V = 14.14 \text{ m/s}$$

ب) احسب الزمن اللازم للوصول إلى العوامة.

$$V = V_0 + at$$

$$14.14 = 30 + (- 3.5 \times t)$$

$$t = 4.53 \text{ s}$$

ج) إذا استمر الزورق بنفس التباطؤ، احسب الإزاحة الكلية التي يقطعها حتى يتوقف تماماً، وهل يتجاوز العوامة ؟

$$V^2 = V_0^2 + 2a.\Delta X$$

$$0 = (30)^2 + 2 \times (- 3.5) \times (\Delta X) \quad \Delta X = 128.5 \text{ m}$$

الزورق سوف يتجاوز العوامة $128.5 - 100 = 28.5 \text{ m}$

د) ما هي أقصى إزاحة يجب أن تكون بين الزورق والعوامة ليتوقف تماماً عندها دون أن يتجاوزها ؟

$$V^2 = V_0^2 + 2a.\Delta X$$

$$0 = (30)^2 + 2 \times (- 3.5) \times (\Delta X) \quad \Delta X = 128.5 \text{ m}$$

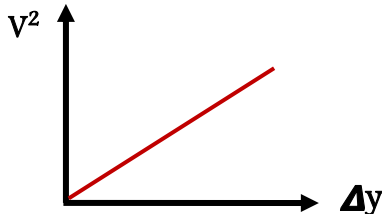
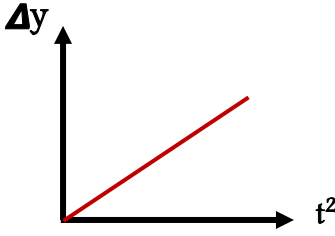
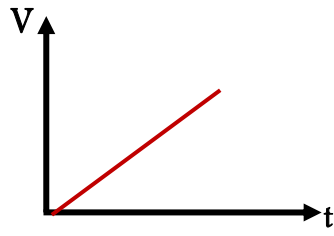
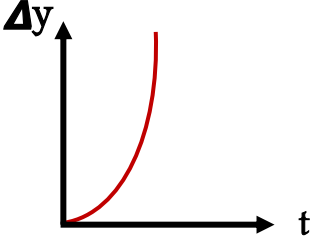
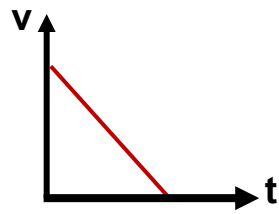
الدرس (5) : السقوط الحر

السقوط الحر

حركة جسم بدون سرعة ابتدائية بتأثير ثقله مع إهمال مقاومة الهواء

تسارع الجاذبية الأرضية

التسارع الذي تسقط به الأجسام سقوط حر مع إهمال مقاومة الهواء وتساوي 9.8 m/s^2

سرعة السقوط بزمان السقوط $V^2 = V_0^2 + 2g\Delta y$	مسافة السقوط بزمان السقوط $\Delta y = V_0 t + \frac{1}{2}gt^2$	سرعة السقوط بزمان السقوط $V = V_0 + gt$
 ** مربع سرعة السقوط ومسافة السقوط الميل يمثل $2g$	 ** مسافة السقوط ومربع زمن السقوط والميل يمثل $\frac{1}{2}g$	 ** سرعة السقوط وزمن السقوط الميل يمثل g
حساب مسافة السقوط $\Delta y = \frac{V^2 - V_0^2}{2g}$	حساب زمن السقوط عند $(V_0 = 0)$ $t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{g}}$	حساب زمن السقوط $t = \frac{V - V_0}{g}$
الجسم سقط من السكون $(V_0 = 0)$ $V^2 = 2g\Delta y$	الجسم سقط من السكون $(V_0 = 0)$ $\Delta y = \frac{1}{2}gt^2$	الجسم سقط من السكون $(V_0 = 0)$ $V = gt$
	 مسافة السقوط والزمن أثناء السقوط الحر	 سرعة جسم مقذوف رأسياً لأعلى مع الزمن بإهمال مقاومة الهواء

وجه المقارنة	الجسم يسقط لأسفل	الجسم يقذف لأعلى
مقدار السرعة الابتدائية	صفر	لها قيمة
مقدار السرعة النهائية	لها قيمة	صفر
مقدار تسارع الجاذبية	$+ 9.8$	$- 9.8$

**** عند سقوط جسم من السكون بتأثير ثقله فقط وإهمال مقاومة الهواء فإن سرعته تزداد بمعدل 9.8 m/s**

**** بإهمال مقاومة الهواء عند قذف جسم إلى أعلى بسرعة ابتدائية فإن سرعته **تقل** وعجلته تكون **ثابتة****

الشكل المقابل يمثل قطعة معدنية وريشة في أنبوب زجاجي :



1- ماذا يحدث عند إسقاطهما معاً من الارتفاع نفسه في وجود الهواء.

**** الملاحظة : تصل القطعة المعدنية أولاً**

**** الاستنتاج : بسبب وجود مقاومة الهواء فتختلف التسارع التي تكتسبها**

كل من العملة والريشة ومساحة سطح الريشة أكبر

2- عند تكرار النشاط مرة أخرى مع تفريغ الهواء داخل الأنبوب.

**** الملاحظة : يصل الاثنان في اللحظة نفسها**

**** الاستنتاج : عند انعدام مقاومة الهواء يتحرك الجسمان بتسارع واحد وهو تسارع الجاذبية الأرضية**

علل لما يأتي :

1- عند سقوط الجسم سقوطاً حراً فإن سرعته تزداد.

بسبب أن الجسم يتحرك باتجاه الجاذبية الأرضية بتسارع تسارع (موجبة)

2- عند قذف الجسم لأعلى فإنه يتحرك بسرعة متناقصة.

بسبب أن الجسم يتحرك عكس اتجاه الجاذبية الأرضية بتسارع تباطؤ (سالبة)

3- تصل جميع الأجسام إلى الأرض في وقت واحد مهما اختلفت كتلتها وذلك من الارتفاع نفسه عند إهمال مقاومة الهواء

لأن عند انعدام مقاومة الهواء تتحرك جميع الأجسام بتسارع واحدة وهي تسارع الجاذبية الأرضية

أستنتج :

1- قذف حجر إلى أعلى بسرعة ابتدائية (30 m/s) وعند عودته إلى نقطة القذف تصبح سرعته 30 m/s

2- يطلق جسم رأسياً لأعلى فإذا كان زمن الصعود (3 s) فإن زمن السقوط يساوي 3 s وزمن التحليق 6 s

3- جسمان كتلة الأول (m) وكتلة الثاني (3m) سقطا من الارتفاع نفسه نحو سطح الأرض سقوطاً حراً

فإذا كانت سرعة الأول لحظة اصطدامه بالأرض (V) فإن سرعة الجسم الثاني لحظة اصطدامه بالأرض V

تطبيقات على السقوط الحر

مثال 1 : في إحدى مباريات كرة السلة كانت أقصى قفزة إلى أعلى قد سجلها أحد اللاعبين $m (1.8)$. احسب :
(أ) زمن الصعود.

$$t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.8}{9.8}} = 0.6 \text{ S}$$

مثال 2 : يسقط حجر من أعلى مبني وعند ارتفاع $m (100)$ استطاع شخص أن يقيس سرعة السقوط عند هذا الارتفاع وكانت $m/s (40)$. احسب :
(أ) السرعة عند ارتطام الحجر بالأرض.

$$V^2 = V_0^2 + 2g \Delta y = 40^2 + (2 \times 9.8 \times 100) = 3560$$

$$V = 59.66 \text{ m/s}$$

(ب) زمن السقوط من هذا الارتفاع حتى الوصول إلى الأرض.

$$t = \frac{V - V_0}{g} = \frac{59.66 - 40}{9.8} = 2 \text{ S}$$

مثال 3 : يقوم صبي بإفلات حجر من أعلى منزله وقام بقياس الزمن اللازم لوصله للأرض فوجد أنه $s (2)$. احسب :
(أ) سرعة وصول الحجر للأرض.

$$V = V_0 + g t = 0 + (9.8 \times 2) = 19.6 \text{ m/s}$$

(ب) الارتفاع الذي سقط منه الحجر.

$$\Delta y = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 = 0 + (\frac{1}{2} \times 9.8 \times 2^2) = 19.6 \text{ m}$$

(ج) زمن السقوط إذا تم إجراء التجربة على سطح القمر من الارتفاع نفسه (جاذبية القمر تساوي $\frac{1}{6}$ جاذبية الأرض) .

$$t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 19.6}{\frac{1}{6} \times 9.8}} = 4.89 \text{ S}$$

مثال 4 : قذف شخص كرة لأعلى بسرعة ابتدائية $m/s (40)$. احسب :
(أ) أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة.

$$\Delta y = \frac{V^2 - V_0^2}{2g} = \frac{0 - 40^2}{2 \times -9.8} = 81.63 \text{ m}$$

(ب) زمن صعود الكرة إلى أقصى ارتفاع.

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 81.63}{9.8}} = 4 \text{ S} \quad \Leftrightarrow \quad t = \frac{V - V_0}{g} = \frac{0 - 40}{-9.8} = 4 \text{ S}$$

مثال 5 : أسقط أخوك الكرة الخاصة بك من نافذة الطابق الثاني سقوطاً حراً. فإذا التقطتها على بُعد m (3)

أسفل نقطة السقوط .احسب :

(أ) سرعة الكرة عند التقاطك لها.

$$V^2 = 2g\Delta y = 2 \times 9.8 \times 3 = 58.8$$

$$V = \sqrt{58.8} = 7.66 \text{ m/s}$$

(ب) زمن سقوط الكرة.

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 3}{9.8}} = 0.78 \text{ s} \quad \Leftrightarrow \quad t = \frac{V - V_0}{g} = \frac{7.66 - 0}{9.8} = 0.78 \text{ s}$$

مثال 6 : سقطت تفاحة من السكون سقوطاً حراً من على غصن شجرة، فوصلت إلى الأرض خلال زمن نصف ثانية

احسب :

(أ) السرعة التي وصلت بها التفاحة إلى الأرض.

$$V = V_0 + g t = 0 + (9.8 \times 0.5) = 4.9 \text{ m/s}$$

(ب) لو سقطت بيضة عصفور من عش على نفس الارتفاع الذي سقطت منه التفاحة.

كم ستكون سرعتها لحظة وصولها إلى الأرض؟

$$V = V_0 + g t = 0 + (9.8 \times 0.5) = 4.9 \text{ m/s}$$

مثال 7 : قُذفت كرة تنس رأسياً إلى أعلى بسرعة ابتدائية m/s (22.5) ثم عادت إلى نفس النقطة التي قُذفت منها،

بإهمال مقاومة الهواء. احسب :

1- الزمن الذي تستغرقه لتصل الكرة إلى أقصى ارتفاع.

$$t = \frac{V - V_0}{g} = \frac{0 - 22.5}{-9.8} = 2.29 \text{ s}$$

2- الزمن الذي تستغرقه لتعود إلى مستوى الانطلاق بدءاً من أقصى ارتفاع.

$$2.29 \text{ s} = \text{زمن السقوط} = \text{زمن الصعود}$$

3- الزمن الكلي الذي تستغرقه الكرة في الهواء حتى تعود إلى مستوى الإطلاق.

$$T = 2 t = 2 \times 2.29 = 4.58 \text{ s}$$

مثال 8 : رمى صلاح كرة بشكل رأسي إلى أعلى. وكان أقصى ارتفاع وصلت إليه m (0.3).

احسب السرعة الابتدائية للكرة.

$$V^2 = V_0^2 + 2g \Delta y$$

$$0 = V_0^2 + (2 \times -9.8 \times 0.3)$$

$$V_0 = 2.42 \text{ m/s}$$

نشاط عملي : قياس تسارع الجاذبية الأرضية

** الأدوات :

جهاز السقوط الحر المكوّن من :

(ساعة إلكترونية - قاعدة لسقوط الكرات - محرر الكرات - كرة معدنية - مسطرة - جهاز حاسوب)



** خطوات إجراء النشاط :

1. ركب جهاز السقوط الحر المتوفر في مختبر المدرسة.

2. سجل ارتفاع مكان سقوط الكرة.

3. اسقط الكرة من هذا الارتفاع وسجل الزمن.

4. أعد التجربة على ارتفاعات مختلفة.

5. أكمل جدول البيانات.

6. ارسم العلاقة بين ضعف الإزاحة ومربع الزمن.

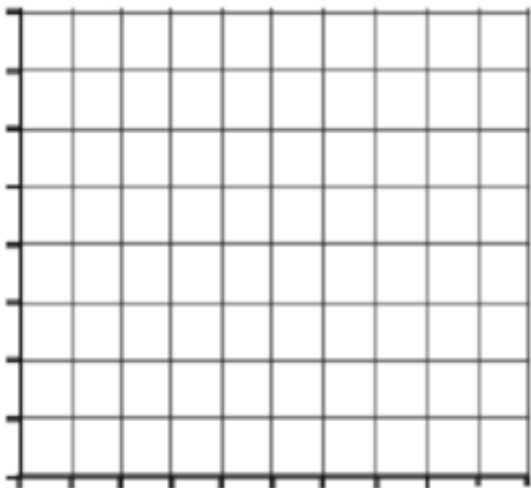
7. احسب ميل المنحنى وحدد ماذا يمثل هذا الميل.

** النتائج :

التكرار	Δy (m)	$2\Delta y$ (m)	t (s)	t^2 (s) ²	$a=2\Delta y/ t^2$ (m/s ²)
1					
2					
3					

** حساب ميل المنحنى :

$2\Delta y$ (m)



t^2 (s²)

** الاستنتاج :